

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-094316

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

---

(51)Int.Cl.

H01P 5/19

H03H 7/48

---

(21)Application number : 11-272772 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

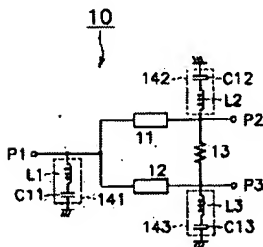
(22)Date of filing : 27.09.1999 (72)Inventor : TOCHIGI MAKOTO

BANDO TOMOYA

TONEGAWA KEN

---

(54) POWER DISTRIBUTOR/SYNTHESIZER AND MOBILE OBJECT  
COMMUNICATION MACHINE USING THE SAME



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power distributor/synthesizer which can remove the high frequency signal of a specified frequency and can sufficiently secure isolation between a synthesis terminal and a distribution terminal and to provide a mobile object communication machine using the power

distributor/synthesizer.

SOLUTION: A power distributor/synthesizer 10 is constituted of a first to third signal terminals P1 to P3, first and second transmission lines 11 and 12, a resistor 13 and LC series resonators 141 to 143 constituted of inductors L1 to L3 and capacitors C11 to C13. The first signal terminal P1 is installed in the connection part of one end of the first transmission line 11 and one end of the second transmission line 12, the second signal terminal P2 in the other end of the first transmission line 11 and the third signal terminal P3 in the other end of the second transmission line 12. The resistor 13 is connected between the second signal terminal P2 and the third signal terminal P3 and the LC series resonators 141 to 143 are connected between the first to third signal terminals P1 to P3 and ground.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.03.2001

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3473518

[Date of registration] 19.09.2003

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The end of the 1st transmission line and the end of the 2nd transmission line are connected. The connection of the end of said 1st transmission line, and the end of said 2nd transmission line The 1st signal terminal, The 2nd signal terminal and the other end of said 2nd transmission line are used as the 3rd signal terminal for the other end of said 1st transmission line. It is the power distribution composition machine which connected resistance between said 2nd signal terminal and said 3rd signal terminal. Between at least one and the glands of said 1st signal terminal, said 2nd signal terminal, and said 3rd signal terminal The power distribution composition machine characterized by connecting LC series resonance machine which consists of an inductor and a capacitor.

[Claim 2] While having the layered product which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers, it constitutes from a stripline electrode which established said 1st and 2nd transmission lines in the interior of said layered product. Said inductor is constituted from either [ at least ] a stripline electrode prepared in the interior of said layered product, or a beer hall electrode.

The power distribution composition machine according to claim 1 characterized by constituting from two or more electrodes which countered the interior of said layered product mutually, and formed said capacitor in it on both sides of said dielectric layer.

[Claim 3] The end of the 1st transmission line and the end of the 2nd transmission line are connected. The connection of the end of said 1st transmission line, and the end of said 2nd transmission line The 1st signal terminal, The 2nd signal terminal and the other end of said 2nd transmission line are used as the 3rd signal terminal for the other end of said 1st transmission line. The power distribution composition machine which is a power distribution composition machine which connected resistance between said 2nd signal terminal and said 3rd signal terminal, and is characterized by carrying out parallel connection of the capacitor to at least one of said 1st transmission line and said the 2nd transmission line.

[Claim 4] The power distribution composition machine according to claim 3 characterized by having constituted from a stripline electrode which established said 1st and 2nd transmission lines in the interior of said layered product, and constituting from two or more electrodes which countered the interior of said layered product mutually, and formed said capacitor in it on both sides of said dielectric layer while having the layered product which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers.

[Claim 5] Claim 2 to which the stripline electrode which constitutes said 1st and 2nd transmission lines is characterized by making a helical-coil configuration, or a power distribution composition machine according to claim 4.

[Claim 6] The mobile transmitter characterized by using a power distribution composition machine according to claim 1 to 5.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the mobile transmitter using the power distribution composition machine and it which distribute or compound the high-frequency power used for the transmitter using a microwave band etc. about a power distribution composition machine.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since it has the advantage of the ability to make the simplicity and impedance-conversion function of circuitry have as a power distribution composition machine which distributes or compounds the high-frequency power in a microwave band, many things of the Wilkinson mold which was indicated by JP,7-263993,A are used.

[0003] Drawing 8 is the representative circuit schematic of the conventional Wilkinson mold power distribution composition machine. the power distribution composition machine 50 -- the 1st and 2nd transmission lines 51 and 52 and the 1- it has the 3rd signal terminal 531-533, resistance 54, and capacitors 551-553. And let [ the connection of the end of the 1st transmission line 51, and the end of the 2nd transmission line 52 ] the 2nd signal terminal (distribution terminal) 532 and the other end of the 2nd transmission line 52 be the 3rd signal terminal (distribution terminal) 533 for the 1st signal terminal (synthetic terminal) 531 and the other end of the 1st transmission line 51. The 2nd signal terminal 532 and the

3rd signal terminal 533 are connected through resistance 54. the 1- the 3rd signal terminal 531-533 is connected to a gland through capacitors 551-553.

[0004] In case the power distribution composition machine 50 is used as a distributor, high-frequency power is inputted from the 1st signal terminal 531, and the inputted high-frequency power is outputted from the 2nd and 3rd signal terminals 532,533. Moreover, in case the power distribution composition machine 50 is used as a synthetic vessel, high-frequency power is inputted from the 2nd and 3rd signal terminals 532,533, and the inputted high-frequency power is outputted from the 1st signal terminal 531.

[0005] Here, the impedance of the circuit where the impedance of the circuit connected to the 1st signal terminal 531 is connected to the signal terminal 532,533 of  $Z_1$ , the 2nd, and 3 is set to  $Z_{23}$ . And impedance matching with the circuit connected with the power distribution composition machine 50 outside is realized by setting the characteristic impedance of the 1st and 2nd transmission lines 51 and 52 as root  $(2, Z_1, Z_{23})$ , and setting the die length of the 1st and 2nd transmission lines 51 and 52 as  $\lambda/4$ , respectively. Moreover, the isolation between the 2nd and 3rd signal terminals 532,533 is realized by setting resistance 54 as 2 and  $Z_{23}$ .

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, the above-mentioned conventional power distribution composition machine -- setting -- the 1- although it is possible to remove the higher harmonic of the high-frequency power inputted into one signal terminal of the power distribution composition machines since the 3rd signal terminal is connected to a gland through a capacitor, it is impossible to remove the RF signal of a specific frequency. Consequently, although a filter, a trap, etc. will be connected to each signal terminal, the components which constitute them were needed and there was a problem of becoming the hindrance of a miniaturization.

[0007] Moreover, when damping properties, such as a filter linked to each signal terminal and a trap, were insufficient, the isolation between a synthetic terminal

and a distribution terminal got worse, and there was also a problem of having an adverse effect on the transmitter using this power distribution composition machine.

[0008] This invention aims at offering the power distribution composition machine which can be made in order to solve such a trouble, and can remove the RF signal of a specific frequency, and the isolation between a synthetic terminal and a distribution terminal can fully secure.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the trouble mentioned above the power distribution composition machine of this invention The end of the 1st transmission line and the end of the 2nd transmission line are connected. The connection of the end of said 1st transmission line, and the end of said 2nd transmission line The 1st signal terminal, The 2nd signal terminal and the other end of said 2nd transmission line are used as the 3rd signal terminal for the other end of said 1st transmission line. It is the power distribution composition machine which connected resistance between said 2nd signal terminal and said 3rd signal terminal, and is characterized by connecting LC series resonance machine between at least one and the glands of said 1st signal terminal, said 2nd signal terminal, and said 3rd signal terminal.

[0010] Moreover, while the power distribution composition machine of this invention is equipped with the layered product which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers It constitutes from a stripline electrode which established said 1st and 2nd transmission lines in the interior of said layered product. It is characterized by having constituted from either [ at least ] a stripline electrode which prepared said inductor in the interior of said layered product, or a beer hall electrode, and constituting from two or more electrodes which countered the interior of said layered product mutually, and formed said capacitor in it on both sides of said dielectric layer.

[0011] Moreover, the power distribution composition machine of this invention connects the end of the 1st transmission line, and the end of the 2nd

transmission line. The connection of the end of said 1st transmission line, and the end of said 2nd transmission line The 1st signal terminal, The 2nd signal terminal and the other end of said 2nd transmission line are used as the 3rd signal terminal for the other end of said 1st transmission line. It is the power distribution composition machine which connected resistance between said 2nd signal terminal and said 3rd signal terminal, and is characterized by carrying out parallel connection of the capacitor to at least one of said 1st transmission line and said the 2nd transmission line.

[0012] Moreover, the power distribution composition machine of this invention is characterized by having constituted from a stripline electrode which established said 1st and 2nd transmission lines in the interior of said layered product, and constituting from two or more electrodes which countered the interior of said layered product mutually, and formed said capacitor in it on both sides of said dielectric layer while it is equipped with the layered product which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers.

[0013] Moreover, it is characterized by the stripline electrode with which the power distribution composition machine of this invention constitutes said 1st and 2nd transmission lines making a helical-coil configuration.

[0014] The mobile transmitter of this invention is characterized by using an above-mentioned power distribution composition machine.

[0015] According to the power distribution composition machine of this invention, since LC series resonance machine was connected between at least one and the glands of the 1st signal terminal, the 2nd signal terminal, and the 3rd signal terminal, the attenuation pole by the series resonance of LC series resonance machine can be generated near resonance frequency.

[0016] Moreover, since parallel connection of the capacitor was carried out to at least one of the 1st and 2nd transmission lines, the attenuation pole by the parallel resonance of LC parallel resonance machine which consists of at least one and the capacitor of the 1st and 2nd transmission lines can be generated near resonance frequency. Consequently, it becomes possible to remove the RF



signal near resonance frequency.

[0017] Since according to the mobile transmitter of this invention the power distribution composition machine in which low-cost-izing and a miniaturization are possible is used for \*\* if the isolation between a synthetic terminal and a distribution terminal can fully secure, the small transmitter which was excellent in the property can be obtained.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the representative circuit schematic of the 1st example concerning the power distribution composition machine of this invention. the power distribution composition machine 10 -- the 1- it has the 3rd signal terminal P1-P3, the 1st and 2nd transmission line 11 and 12, resistance 13, and LC series resonance machines 141-143. In addition, LC series resonance machines 141-143 consist of inductors L1-L3 and capacitors C11-C13.

[0019] The end of the 1st transmission line 11 and the end of the 2nd transmission line 12 are connected, and let the connection be the 1st signal terminal (synthetic terminal) P1. Moreover, let the 2nd signal terminal (distribution terminal) P2 and the other end of the 2nd transmission line 12 be the 3rd signal terminal (distribution terminal) P3 for the other end of the 1st transmission line 11.

[0020] Furthermore, resistance (isolation resistance) 13 is connected between the 2nd signal terminal P2 and the 3rd signal terminal P3. moreover, the 1- between the 3rd signal terminal P1-P3 and a gland, LC series resonance machines 141-143 are connected, respectively.

[0021] Drawing 2 is the decomposition perspective view of the power distribution composition machine of drawing 1 . The power distribution composition machine 10 is equipped with a layered product 15, and resistance 13 is carried in the top face of a layered product 15. Moreover, it applies to an underside from the top face of a layered product 15, and the external terminals T11-T15 are formed. under the present circumstances, the external terminals T11, T13, and T14 -- the

1- of the power distribution composition machine 10 -- the 3rd signal terminal P1-P3 ( drawing 1 ) and the external terminals T12 and T15 turn into a grand terminal.

[0022] A layered product 15 is formed by carrying out the laminating of the 1st - the 6th dielectric layer 151-156 which consist of low-temperature baking ceramics which uses as a principal component the barium oxide which can be calcinated at the temperature of 850 degrees C - 1000 degrees C, an aluminum oxide, and a silica one by one, and calcinating them.

[0023] The land La for mounting resistance 13 is formed in the top face of the 1st dielectric layer 151. Moreover, the stripline electrodes SL11, SL12, SL21, and SL22 of a helical-coil configuration are formed in the top face of the 2nd and 3rd dielectric layers 152,153.

[0024] Furthermore, the grand electrodes Gp1 and Gp2 are formed in the top face of the 4th and 6th dielectric layers 154,156. Moreover, the capacitor electrodes Cp1-Cp3 are formed in the top face of the 5th dielectric layer 155.

[0025] Moreover, the beer hall electrode Vh1 is formed in the 3rd and 4th dielectric layer 153,154 so that each dielectric layer 153,154 may be penetrated, and the beer hall electrodes Vh2 and Vh3 are formed in the 1st - the 4th dielectric layer 151-154 so that each dielectric layers 151-154 may be penetrated. Moreover, the beer hall electrode Vh is formed in the 2nd dielectric layer 152 so that the 2nd dielectric layer 152 may be penetrated.

[0026] And the 1st transmission line 11 ( drawing 1 ), stripline electrodes SL21 and SL22, and beer hall electrode Vh constitute the 2nd transmission line 12 ( drawing 1 ) from the stripline electrodes SL11 and SL12 and the beer hall electrode Vh, respectively. Moreover, the inductors L2 and L3 of LC series resonance machine 142,143 consist of beer hall electrodes Vh2 and Vh3 which penetrate the inductor L1 of LC series resonance machine 141, and the 1st - the 4th dielectric layer 151-154 with the beer hall electrode Vh1 which penetrates the 3rd and 4th dielectric layer 153,154, respectively.

[0027] Furthermore, the capacitors C11-C13 of LC series resonance machines

141-143 consist of the capacitor electrodes Cp1-Cp3 and the grand electrodes Gp1 and Gp2 which have countered mutually on both sides of the 4th and 5th dielectric layer 154,155, respectively. Under the present circumstances, the grand electrodes Gp1 and Gp2 form another capacitor electrode.

[0028] Drawing 3 is drawing showing the passage property of the power distribution composition machine of drawing 1 . In drawing 3 , a continuous line shows the power distribution composition machine 10 ( drawing 1 ) of this example, and a broken line shows the power distribution composition machine 50 ( drawing 8 ) of the conventional example.

[0029] With the power distribution composition vessel 10 (continuous line) of this example, it generates near 2.15GHz whose attenuation pole by the series resonance of LC series resonance machines 141-143 is resonance frequency, and this drawing shows that that magnitude of attenuation is about 56.9dB. This magnitude of attenuation is large about 4.5 times as compared with about 12.7dB of the magnitude of attenuation of the power distribution composition machine 50 (broken line) of the conventional example.

[0030] according to the power distribution composition machine of the 1st example mentioned above -- the 1- since LC series resonance machine was connected between the 3rd signal terminal and a gland, the attenuation pole by the series resonance of LC series resonance machine can be generated near resonance frequency. Consequently, it becomes possible to remove the RF signal near resonance frequency, and the isolation between the 1st and 2nd signal terminal or between the 1st and 3rd signal terminal can fully secure now in connection with it.

[0031] Moreover, the location of the attenuation pole formed of the series resonance of LC series resonance machine is easily changeable by changing each value of the inductor which makes LC series resonance machine, and a capacitor. Consequently, in a power distribution composition machine, it becomes possible to remove the RF signal which has a desired frequency, and the isolation between a synthetic terminal and a distribution terminal can fully

secure now in connection with it.

[0032] Furthermore, while having the layered product which comes to carry out the laminating of the 1st - the 6th dielectric layer It constitutes from a stripline electrode which established the 1st and 2nd transmission lines in the interior of a layered product. Since it constitutes from a beer hall electrode which prepared the inductor which makes LC series resonance machine in the interior of a layered product and constitutes from two or more electrodes which countered the interior of a layered product mutually and formed the capacitor which forms LC series resonance machine in it on both sides of the dielectric layer, the components mark of a power distribution composition machine can be reduced. Therefore, low-cost-izing of a power distribution composition machine and a miniaturization are possible. Since it miniaturizes further the direction of a flat surface of a power distribution composition machine in constituting from a beer hall electrode which prepared the inductor which makes LC series resonance machine especially in the height direction in the interior of a layered product, it becomes possible to make a component-side product small.

[0033] Moreover, in order that the stripline electrode which constitutes the 1st and 2nd transmission lines may make a helical-coil configuration, the magnetic flux produced according to the current which flows to the 1st and 2nd transmission lines becomes large, and the self-inductance of the 1st and 2nd transmission lines becomes large. Consequently, since the total line length of the 1st and 2nd transmission lines can be made shorter than  $\lambda/4$ , while being able to make loss of a power distribution composition machine small, a power distribution composition machine can be miniaturized further.

[0034] Drawing 4 is the representative circuit schematic of the 2nd example concerning the power distribution composition machine of this invention. the power distribution composition machine 20 -- the 1- it has the 3rd signal terminal P1-P3, the 1st and 2nd transmission line 11 and 12, resistance 13, and capacitors C21-C25.

[0035] The end of the 1st transmission line 11 and the end of the 2nd

transmission line 12 are connected, and let the connection be the 1st signal terminal (synthetic terminal) P1. Moreover, let the 2nd signal terminal (distribution terminal) P2 and the other end of the 2nd transmission line 12 be the 3rd signal terminal (distribution terminal) P3 for the other end of the 1st transmission line 11. [0036] Furthermore, resistance (isolation resistance) 13 is connected between the 2nd signal terminal P2 and the 3rd signal terminal P3. moreover, a capacitor C21 makes it the 1st transmission line 11, and a capacitor C22 makes parallel connection to the 2nd transmission line 12, respectively -- having -- the 1- between the 3rd signal terminal P1-P3 and a gland, capacitors C23-C25 are connected, respectively.

[0037] Drawing 5 is the decomposition perspective view of the power distribution composition machine of drawing 4 . The power distribution composition machine 20 is equipped with a layered product 21, and resistance 13 is carried in the top face of a layered product 21. Moreover, it applies to an underside from the top face of a layered product 21, and the external terminals T11-T15 are formed. under the present circumstances, the external terminals T11, T13, and T14 -- the 1- of the power distribution composition machine 20 -- the 3rd signal terminal P1-P3 ( drawing 4 ) and the external terminals T12 and T15 turn into a grand terminal.

[0038] A layered product 21 is formed by carrying out the laminating of the 1st - the 7th dielectric layer 211-217 which consist of low-temperature baking ceramics which uses as a principal component the barium oxide which can be calcinated at the temperature of 850 degrees C - 1000 degrees C, an aluminum oxide, and a silica one by one, and calcinating them.

[0039] The land La for mounting resistance 13 is formed in the top face of the 1st dielectric layer 211. Moreover, the grand electrodes Gp1 and Gp2 are formed in the top face of the 2nd and 5th dielectric layers 212,215.

[0040] Moreover, the stripline electrodes SL11, SL12, SL21, and SL22 of a helical-coil configuration are formed in the top face of the 3rd and 4th dielectric layers 213,214. Furthermore, the capacitor electrodes Cp1-Cp3 are formed in the

top face of the 6th and 7th dielectric layers 216,217. Moreover, the beer hall electrode Vh is formed in the 1st - the 6th dielectric layer 211-216 so that each dielectric layers 211-216 may be penetrated.

[0041] And the 1st transmission line 11 ( drawing 4 ), stripline electrodes SL21 and SL22, and beer hall electrode Vh constitute the 2nd transmission line 12 ( drawing 4 ) from the stripline electrodes SL11 and SL12 and the beer hall electrode Vh, respectively. Moreover, capacitors C21 and C22 consist of the capacitor electrodes Cp1 and Cp2 and the capacitor electrodes Cp1 and Cp3 which have countered mutually on both sides of the 6th dielectric layer 216, respectively.

[0042] Furthermore, a capacitor C23, and the stripline electrode SL 11 and the grand electrode Gp1 constitute a capacitor C25 from the stripline electrodes SL21 and SL22 and the grand electrode Gp2 at a capacitor C24, and the stripline electrode SL 21 and the grand electrode Gp1, respectively.

[0043] Drawing 6 is drawing showing the passage property of the power distribution composition machine of drawing 4 . In drawing 6 , a continuous line shows the power distribution composition machine 20 ( drawing 6 ) of this example, and a broken line shows the power distribution composition machine 50 ( drawing 8 ) of the conventional example.

[0044] With the power distribution composition vessel 20 (continuous line) of this example, it generates near 2.15GHz whose attenuation pole by the parallel resonance of LC parallel resonance machine which consists of the 1st and 2nd transmission lines and capacitors is resonance frequency, and this drawing shows that that magnitude of attenuation is about 56.1dB. This magnitude of attenuation is large about 4.4 times as compared with about 12.7dB of the magnitude of attenuation of the power distribution composition machine 50 (broken line) of the conventional example.

[0045] According to the power distribution composition machine of the 2nd example mentioned above, since parallel connection of the capacitor was carried out to the 1st and 2nd transmission lines, the attenuation pole by the parallel

resonance of LC parallel resonance machine which consists of the 1st and 2nd transmission lines and capacitors can be generated near resonance frequency. Consequently, it becomes possible to remove the RF signal near resonance frequency, and the isolation between the 1st and 2nd signal terminal or between the 1st and 3rd signal terminal can fully secure now in connection with it.

[0046] Moreover, the location of the attenuation pole formed in the 1st and 2nd transmission lines of the parallel resonance of LC parallel resonance machine which consists of the 1st and 2nd transmission lines and capacitors by changing the value of the capacitor by which parallel connection was carried out is easily changeable. Consequently, it becomes possible to remove the RF signal which has a desired frequency, and the isolation between a synthetic terminal and a distribution terminal can fully secure now in connection with it.

[0047] Furthermore, since it constitutes from a stripline electrode which established the 1st and 2nd transmission lines in the interior of a layered product and constitutes from two or more electrodes which countered the interior of a layered product mutually and formed in it the capacitor by which parallel connection is carried out to the 1st and 2nd transmission lines on both sides of the dielectric layer while having the layered product which comes to carry out the laminating of the 1st - the 7th dielectric layer, the components mark of a power distribution composition machine can be reduced. Therefore, low-cost-izing of a power distribution composition machine and a miniaturization are possible.

[0048] Moreover, in order that the stripline electrode which constitutes the 1st and 2nd transmission lines may make a helical-coil configuration, the magnetic flux produced according to the current which flows to the 1st and 2nd transmission lines becomes large, and the self-inductance of the 1st and 2nd transmission lines becomes large. Consequently, since the total line length of the 1st and 2nd transmission lines can be made shorter than  $\lambda/4$ , while being able to make loss of a power distribution composition machine small, a power distribution composition machine can be miniaturized further.

[0049] Drawing 7 is the block diagram of a common mobile transmitter. The

transmitter 30 which is one of the mobile transmitters is equipped with the 31, 180 degree hybrid circuits 32 and 33 of modulation circuits, mixers 34 and 35, a local oscillator 36, the inphase distributor 37, and an antenna 38.

[0050] And baseband signaling including the information signal which should be transmitted is inputted into a modulation circuit 31, and a modulation circuit 31 outputs the modulating signal modulated by predetermined modulation techniques, such as amplitude modulation or frequency modulation, to the 180-degree hybrid circuit 32. The 180-degree hybrid circuit 32 distributes the inputted signal to two signals of an opposite phase mutually, and one signal is outputted to a mixer 34 and it outputs the signal of another side to a mixer 35.

[0051] A local oscillator 36 generates a predetermined local oscillation signal, and outputs it to the inphase distributor 37. The inphase distributor 37 carries out inphase distribution, and outputs the inputted local oscillation signal to two signals at mixers 34 and 35.

[0052] A mixer 34 mixes two inputted signals and outputs them to 180-degree input terminal of the 180-degree hybrid circuit 33. A mixer 35 mixes two inputted signals and outputs them to 0-degree input terminal of the 180-degree hybrid circuit 33.

[0053] The 180-degree hybrid circuit 33 carries out power composition of the two inputted signals by the opposite phase mutually, outputs the signal after composition to an antenna 38, and emits it.

[0054] Drawing 1 and the power distribution composition machines 10 and 20 of drawing 4 are used for the inphase distributor 37 in the transmitter 30 of the above configurations.

[0055] Since according to the transmitter which is one of the mobile transmitters mentioned above the power distribution composition machine in which low-cost-izing and a miniaturization are possible is used for \*\* if the isolation between a synthetic terminal and a distribution terminal can fully secure, the small transmitter which was excellent in the property can be obtained.

[0056] In addition, although the example of an above-mentioned power



distribution composition machine explained the case of the ceramics with which a dielectric layer uses the barium oxide, an aluminum oxide, and a silica as a principal component, effectiveness with the same said also of the ceramics or fluororesin which which ingredient is sufficient as with [ specific inductive capacity ( $\epsilon_r$ ) ] one [ or more ], for example, uses a magnesium oxide and a silica as a principal component is acquired.

[0057] Moreover, although the case where the number of distribution terminals was two like the equal circuit of drawing 1 and drawing 4 was explained, you may be three or more cases.

[0058] Furthermore, although the case where an inductor and a capacitor were formed in the interior of a layered product was explained, you may constitute from the chip inductor and chip capacitor which were carried in the layered product.

[0059] Moreover, although the case where a power distribution composition machine was used for the inphase distributor of the transmitter which is one mobile transmitter was explained, the same effectiveness is acquired even if it uses for the inphase distributor of a receiver.

[0060]

[Effect of the Invention] according to the power distribution composition machine of claim 1 -- the 1- since LC series resonance machine was connected between the 3rd signal terminal and a gland, the attenuation pole by the series resonance of LC series resonance machine can be generated near resonance frequency. Consequently, it becomes possible to remove the RF signal near resonance frequency, and the isolation between a synthetic terminal and a distribution terminal can fully secure now in connection with it.

[0061] Moreover, the location of the attenuation pole formed of the series resonance of LC series resonance machine is easily changeable by changing each value of the inductor which makes LC series resonance machine, and a capacitor. Consequently, in a power distribution composition machine, it becomes possible to remove the RF signal which has a desired frequency, and

the isolation between a synthetic terminal and a distribution terminal can fully secure now in connection with it.

[0062] While having the layered product which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers according to the power distribution composition machine of claim 2 It constitutes from a stripline electrode which established the 1st and 2nd transmission lines in the interior of a layered product. The inductor which makes LC series resonance machine is constituted from either [ at least ] a stripline electrode prepared in the interior of a layered product, or a beer hall electrode. Since it constitutes from two or more electrodes which countered the interior of a layered product mutually and formed the capacitor which forms LC series resonance machine in it on both sides of the dielectric layer, the components mark of a power distribution composition machine can be reduced. Therefore, low-cost-izing of a power distribution composition machine and a miniaturization are possible.

[0063] According to the power distribution composition machine of claim 3, since parallel connection of the capacitor was carried out to the 1st and 2nd transmission lines, the attenuation pole by the parallel resonance of LC parallel resonance machine which consists of the 1st and 2nd transmission lines and capacitors can be generated near resonance frequency. Consequently, it becomes possible to remove the RF signal near resonance frequency.

[0064] Moreover, the location of the attenuation pole formed in the 1st and 2nd transmission lines of the parallel resonance of LC parallel resonance machine which consists of the 1st and 2nd transmission lines and capacitors by changing the value of the capacitor by which parallel connection was carried out is easily changeable. Consequently, it becomes possible to remove the RF signal which has a desired frequency, and the isolation between a synthetic terminal and a distribution terminal can fully secure now in connection with it.

[0065] Since it constitutes from a stripline electrode which established the 1st and 2nd transmission lines in the interior of a layered product and constitutes from two or more electrodes which countered the interior of a layered product

mutually and formed in it the capacitor by which parallel connection is carried out to the 1st and 2nd transmission lines on both sides of the dielectric layer while having the layered product which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers according to the power distribution composition machine of claim 4, the components mark of a power distribution composition machine can be reduced. Therefore, low-cost-izing of a power distribution composition machine and a miniaturization are possible.

[0066] In order that the stripline electrode which constitutes the 1st and 2nd transmission lines may make a helical-coil configuration according to the power distribution composition machine of claim 5, the magnetic flux produced according to the current which flows to the 1st and 2nd transmission lines becomes large, and the self-inductance of the 1st and 2nd transmission lines becomes large. Consequently, since the total line length of the 1st and 2nd transmission lines can be made shorter than  $\lambda/4$ , while being able to make loss of a power distribution composition machine small, a power distribution composition machine can be miniaturized further.

[0067] Since according to the mobile transmitter of claim 6 the power distribution composition machine in which low-cost-izing and a miniaturization are possible is used for \*\* if the isolation between a synthetic terminal and a distribution terminal can fully secure, the small transmitter which was excellent in the property can be obtained.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the representative circuit schematic of the 1st example concerning the power distribution composition machine of this invention.

[Drawing 2] It is the decomposition perspective view of the power distribution composition machine equipped with the equal circuit of drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing the passage property of the power distribution composition machine of drawing 2 .

[Drawing 4] It is the representative circuit schematic of the 2nd example concerning the power distribution composition machine of this invention.

[Drawing 5] It is the decomposition perspective view of the power distribution composition machine equipped with the equal circuit of drawing 4 .

[Drawing 6] It is drawing showing the passage property of the power distribution composition machine of drawing 5 .

[Drawing 7] It is the block diagram of the transmitter which is a common mobile transmitter.

[Drawing 8] It is the representative circuit schematic of the conventional power distribution composition machine.

### [Description of Notations]

10 20 Power distribution composition machine

11 12 The 1st and 2nd transmission lines

13 Resistance

141,142 LC series resonance machine

15 21 Layered product

151-156,211-215 Dielectric layer

30 Mobile Transmitter (Transmitter)

C11-C13, C21-C25 Capacitor  
Cp1-Cp3 Capacitor electrode  
Gp1, Gp2 Grand electrode  
L1-L3 Inductor  
P1-P3 the 1- 3rd signal terminal  
SL11, SL12, SL21, SL22 Stripline electrode  
Vh1- Vh3 and Vh Beer hall electrode

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

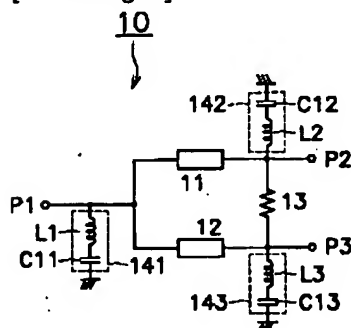
JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  - 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  - 3.In the drawings, any words are not translated.
- 

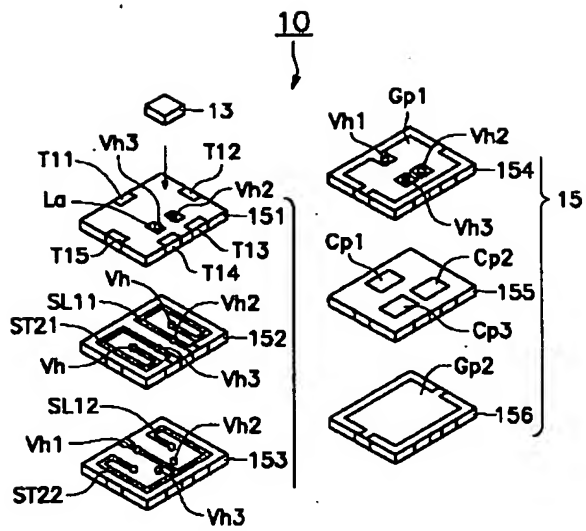
**DRAWINGS**

---

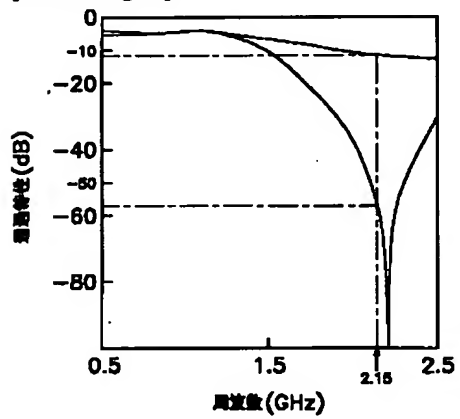
[Drawing 1]



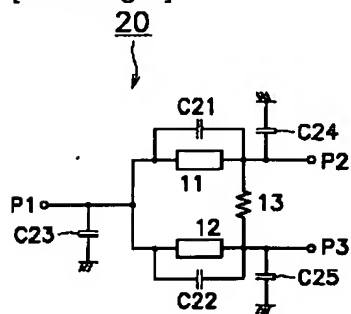
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]

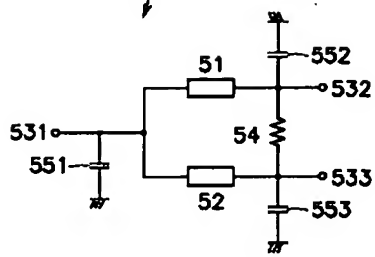


[Drawing 5]



[Drawing 8]

50



---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-94316

(P 2001-94316 A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001. 4. 6)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	メモード (参考)
H 0 1 P	5/19	H 0 1 P	A
H 0 3 H	7/48	H 0 3 H	C

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-272772

(22) 出願日 平成11年9月27日 (1999. 9. 27)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 栃木 誠

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 坂東 知哉

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 利根川 謙

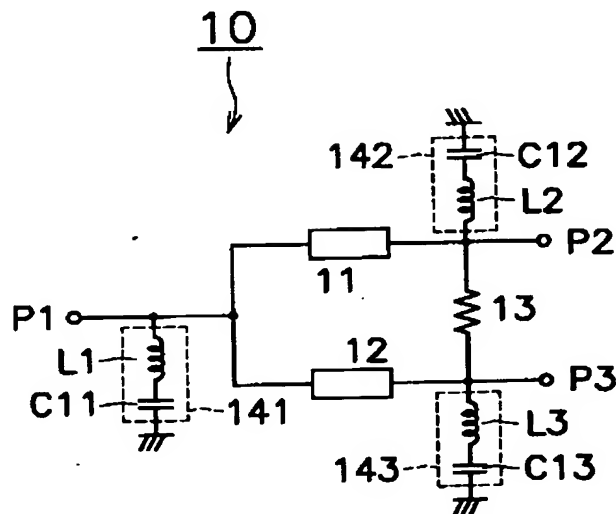
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(54) 【発明の名称】 電力分配成器及びそれを用いた移動体通信機

(57) 【要約】

【課題】 特定の周波数の高周波信号を除去でき、かつ合成端子と分配端子との間のアイソレーションが十分に確保できる電力分配成器及びそれを用いた移動体通信機を提供する。

【解決手段】 電力分配成器 10 は、第 1 ～ 第 3 の信号端子 P 1 ～ P 3、第 1、第 2 の伝送線路 11、12、抵抗 13、及びインダクタ L 1 ～ L 3 とコンデンサ C 11 ～ C 13 とで構成される LC 直列共振器 141 ～ 143 を備える。第 1 の信号端子 P 1 は第 1 の伝送線路 11 の一端と第 2 の伝送線路 12 の一端との接続部、第 2 の信号端子 P 2 は第 1 の伝送線路 11 の他端、第 3 の信号端子 P 3 は第 2 の伝送線路 12 の他端に設けられる。また、第 2 の信号端子 P 2 と第 3 の信号端子 P 3 との間には、抵抗 13 が接続され、第 1 ～ 第 3 の信号端子 P 1 ～ P 3 とグランドとの間には、LC 直列共振器 141 ～ 143 がそれぞれ接続される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の伝送線路の一端と第 2 の伝送線路の一端とを接続し、前記第 1 の伝送線路の一端と前記第 2 の伝送線路の一端との接続部を第 1 の信号端子、前記第 1 の伝送線路の他端を第 2 の信号端子、前記第 2 の伝送線路の他端を第 3 の信号端子とし、前記第 2 の信号端子と前記第 3 の信号端子との間に抵抗を接続した電力分配合成器であって、

前記第 1 の信号端子、前記第 2 の信号端子、及び前記第 3 の信号端子の少なくとも 1 つとグランドとの間に、インダクタとコンデンサとからなる LC 直列共振器を接続したことを特徴とする電力分配合成器。

【請求項 2】 複数の誘電体層を積層してなる積層体を備えるとともに、

前記第 1 及び第 2 の伝送線路を前記積層体の内部に設けたストリップライン電極で構成し、前記インダクタを前記積層体の内部に設けたストリップライン電極及びビアホール電極の少なくとも一方で構成し、前記コンデンサを前記積層体の内部に前記誘電体層を挟んで互に対向して設けた複数の電極で構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の電力分配合成器。

【請求項 3】 第 1 の伝送線路の一端と第 2 の伝送線路の一端とを接続し、前記第 1 の伝送線路の一端と前記第 2 の伝送線路の一端との接続部を第 1 の信号端子、前記第 1 の伝送線路の他端を第 2 の信号端子、前記第 2 の伝送線路の他端を第 3 の信号端子とし、前記第 2 の信号端子と前記第 3 の信号端子との間に抵抗を接続した電力分配合成器であって、

前記第 1 の伝送線路及び前記第 2 の伝送線路の少なくとも 1 つに、コンデンサを並列接続したことを特徴とする電力分配合成器。

【請求項 4】 複数の誘電体層を積層してなる積層体を備えるとともに、

前記第 1 及び第 2 の伝送線路を前記積層体の内部に設けたストリップライン電極で構成し、前記コンデンサを前記積層体の内部に前記誘電体層を挟んで互に対向して設けた複数の電極で構成したことを特徴とする請求項 3 に記載の電力分配合成器。

【請求項 5】 前記第 1 及び第 2 の伝送線路を構成するストリップライン電極が、ヘリカルコイル形状をなすことを特徴とする請求項 2 あるいは請求項 4 に記載の電力分配合成器。

【請求項 6】 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の電力分配合成器を用いたことを特徴とする移動体通信機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電力分配合成器に関し、特に、マイクロ波帯を利用した通信機などに用いられる高周波電力を分配または合成する電力分配合成器

及びそれを用いた移動体通信機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 マイクロ波帯における高周波電力を分配または合成する電力分配合成器としては、回路構成の単純さとインピーダンス変換機能を併せ持たせることができるという長所を備えているため、特開平 7-263993 号に開示されたようなウィルキンソン型のものが多く用いられる。

【0003】 図 8 は、従来のウィルキンソン型電力分配合成器の等価回路図である。電力分配合成器 50 は、第 1 及び第 2 の伝送線路 51、52、第 1～第 3 の信号端子 531～533、抵抗 54、及びコンデンサ 551～553 を備える。そして、第 1 の伝送線路 51 の一端と第 2 の伝送線路 52 の一端との接続部を第 1 の信号端子（合成端子）531、第 1 の伝送線路 51 の他端を第 2 の信号端子（分配端子）532、第 2 の伝送線路 52 の他端を第 3 の信号端子（分配端子）533 とする。第 2 の信号端子 532 と第 3 の信号端子 533 とは抵抗 54 を介して接続される。第 1～第 3 の信号端子 531～533 はコンデンサ 551～553 を介してグランドに接続される。

【0004】 電力分配合成器 50 が分配器として用いられる際には、第 1 の信号端子 531 から高周波電力が入力され、その入力された高周波電力が第 2 及び第 3 の信号端子 532、533 から出力される。また、電力分配合成器 50 が合成器として用いられる際には、第 2 及び第 3 の信号端子 532、533 から高周波電力が入力され、その入力された高周波電力が第 1 の信号端子 531 から出力される。

【0005】 ここで、第 1 の信号端子 531 に接続される回路のインピーダンスを  $Z_1$ 、第 2 及び第 3 の信号端子 532、533 に接続される回路のインピーダンスを  $Z_2$  とする。そして、第 1 及び第 2 の伝送線路 51、52 の特性インピーダンスを  $\sqrt{(2 \cdot Z_1 \cdot Z_2)}$  に、第 1 及び第 2 の伝送線路 51、52 の長さを  $\lambda/4$  にそれぞれ設定することにより、電力分配合成器 50 と外部に接続される回路とのインピーダンス整合が実現する。また、抵抗 54 を  $2 \cdot Z_2$  に設定することにより、第 2 及び第 3 の信号端子 532、533 間のアイソレーションが実現する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記従来の電力分配合成器においては、第 1～第 3 の信号端子がコンデンサを介してグランドに接続されるため、電力分配合成器のいずれかの信号端子に入力された高周波電力の高調波を除去することは可能であるが、特定の周波数の高周波信号を除去することは不可能である。その結果、各信号端子にフィルタ、トラップなどを接続することになるが、それらを構成する部品が必要となり小型化の妨げになるといった問題があった。

【0007】また、各信号端子に接続するフィルタ、トラップなどの減衰特性が不十分な場合には、合成端子と分配端子との間のアイソレーションが悪化し、この電力分配合成器を用いた通信機に悪影響を及ぼすといった問題もあった。

【0008】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、特定の周波数の高周波信号を除去でき、かつ合成端子と分配端子との間のアイソレーションが十分に確保できる電力分配合成器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述する問題点を解決するため本発明の電力分配合成器は、第1の伝送線路の一端と第2の伝送線路の一端とを接続し、前記第1の伝送線路の一端と前記第2の伝送線路の一端との接続部を第1の信号端子、前記第1の伝送線路の他端を第2の信号端子、前記第2の伝送線路の他端を第3の信号端子とし、前記第2の信号端子と前記第3の信号端子との間に抵抗を接続した電力分配合成器であって、前記第1の信号端子、前記第2の信号端子、及び前記第3の信号端子の少なくとも1つとグランドとの間に、LC直列共振器を接続したことを特徴とする。

【0010】また、本発明の電力分配合成器は、複数の誘電体層を積層してなる積層体を備えるとともに、前記第1及び第2の伝送線路を前記積層体の内部に設けたストリップライン電極で構成し、前記インダクタを前記積層体の内部に設けたストリップライン電極及びビアホール電極の少なくとも一方で構成し、前記コンデンサを前記積層体の内部に前記誘電体層を挟んで互いに対向して設けた複数の電極で構成したことを特徴とする。

【0011】また、本発明の電力分配合成器は、第1の伝送線路の一端と第2の伝送線路の一端とを接続し、前記第1の伝送線路の一端と前記第2の伝送線路の一端との接続部を第1の信号端子、前記第1の伝送線路の他端を第2の信号端子、前記第2の伝送線路の他端を第3の信号端子とし、前記第2の信号端子と前記第3の信号端子との間に抵抗を接続した電力分配合成器であって、前記第1の伝送線路及び前記第2の伝送線路の少なくとも1つに、コンデンサを並列接続したことを特徴とする。

【0012】また、本発明の電力分配合成器は、複数の誘電体層を積層してなる積層体を備えるとともに、前記第1及び第2の伝送線路を前記積層体の内部に設けたストリップライン電極で構成し、前記コンデンサを前記積層体の内部に前記誘電体層を挟んで互いに対向して設けた複数の電極で構成したことを特徴とする。

【0013】また、本発明の電力分配合成器は、前記第1及び第2の伝送線路を構成するストリップライン電極が、ヘリカルコイル形状をなすことを特徴とする。

【0014】本発明の移動体通信機は、上述の電力分配合成器を用いたことを特徴とする。

【0015】本発明の電力分配合成器によれば、第1の信号端子、第2の信号端子、及び第3の信号端子の少なくとも1つとグランドとの間に、LC直列共振器を接続したため、LC直列共振器の直列共振による減衰極を共振周波数付近に発生させることができる。

【0016】また、第1及び第2の伝送線路の少なくとも1つにコンデンサを並列接続したため、第1及び第2の伝送線路の少なくとも1つとコンデンサとからなるLC並列共振器の並列共振による減衰極を共振周波数付近に発生させることができる。その結果、共振周波数付近の高周波信号を除去することが可能となる。

【0017】本発明の移動体通信機によれば、合成端子と分配端子との間のアイソレーションが十分に確保できると共に、低コスト化、小型化が可能な電力分配合成器を用いているため、特性の優れた小型の送信機を得ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の電力分配合成器に係る第1の実施例の等価回路図である。電力分配合成器10は、第1～第3の信号端子P1～P3、第1、第2の伝送線路11、12、抵抗13及びLC直列共振器141～143を備える。なお、LC直列共振器141～143はインダクタL1～L3とコンデンサC11～C13とで構成される。

【0019】第1の伝送線路11の一端と第2の伝送線路12の一端とを接続し、その接続部を第1の信号端子（合成端子）P1とする。また、第1の伝送線路11の他端を第2の信号端子（分配端子）P2、第2の伝送線路12の他端を第3の信号端子（分配端子）P3とする。

【0020】さらに、第2の信号端子P2と第3の信号端子P3との間には、抵抗（アイソレーション抵抗）13が接続される。また、第1～第3の信号端子P1～P3とグランドとの間には、LC直列共振器141～143がそれぞれ接続される。

【0021】図2は、図1の電力分配合成器の分解斜視図である。電力分配合成器10は、積層体15を備え、積層体15の上面には抵抗13が搭載される。また、積層体15の上面から下面にかけて、外部端子T11～T15が設けられる。この際、外部端子T11、T13、T14が電力分配合成器10の第1～第3の信号端子P1～P3（図1）、外部端子T12、T15がグランド端子となる。

【0022】積層体15は、例えば、850℃～1000℃の温度で焼成可能な酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とする低温焼成セラミックスからなる第1～第6の誘電体層151～156を順次積層し、焼成することによって形成される。

【0023】第1の誘電体層151の上面には抵抗13

を実装するためのランドL aが形成される。また、第2及び第3の誘電体層152、153の上面にはヘリカルコイル形状のストリップライン電極SL11、SL12、SL21、SL22が形成される。

【0024】さらに、第4及び第6の誘電体層154、156の上面にはグラウンド電極Gp1、Gp2が形成される。また、第5の誘電体層155の上面にはコンデンサ電極Cp1～Cp3が形成される。

【0025】また、第3、第4の誘電体層153、154には、各誘電体層153、154を貫通するようにビアホール電極Vh1が形成され、第1～第4の誘電体層151～154には、各誘電体層151～154を貫通するようにビアホール電極Vh2、Vh3が形成される。また、第2の誘電体層152には、第2の誘電体層152を貫通するようにビアホール電極Vhが形成される。

【0026】そして、ストリップライン電極SL11、SL12とビアホール電極Vhとで第1の伝送線路11（図1）、ストリップライン電極SL21、SL22とビアホール電極Vhとで第2の伝送線路12（図1）をそれぞれ構成する。また、第3、第4の誘電体層153、154を貫通するビアホール電極Vh1でLC直列共振器141のインダクタL1、第1～第4の誘電体層151～154を貫通するビアホール電極Vh2、Vh3でLC直列共振器142、143のインダクタL2、L3をそれぞれ構成する。

【0027】さらに、第4、第5の誘電体層154、155を挟んで互いに対向しているコンデンサ電極Cp1～Cp3とグラウンド電極Gp1、Gp2でLC直列共振器141～143のコンデンサC11～C13をそれぞれ構成する。この際、グラウンド電極Gp1、Gp2はもう一方のコンデンサ電極をなす。

【0028】図3は、図1の電力分配合成器の通過特性を示す図である。図3において、実線は本実施例の電力分配合成器10（図1）、破線は従来例の電力分配合成器50（図8）を示す。

【0029】この図から、本実施例の電力分配合成器10（実線）では、LC直列共振器141～143の直列共振による減衰極が共振周波数である2.15GHz付近に発生し、その減衰量は約56.9dBであることが解る。この減衰量は、従来例の電力分配合成器50（破線）の減衰量の約12.7dBと比較して約4.5倍大きくになっている。

【0030】上述した第1の実施例の電力分配合成器によれば、第1～第3の信号端子とグラウンドとの間にLC直列共振器を接続したため、LC直列共振器の直列共振による減衰極を共振周波数付近に発生させることができる。その結果、共振周波数付近の高周波信号を除去することが可能となり、それに伴い、第1、第2の信号端子間、あるいは第1、第3の信号端子間のアイソレーシ

ンが十分に確保できるようになる。

【0031】また、LC直列共振器をなすインダクタ及びコンデンサのそれぞれの値を変えることにより、LC直列共振器の直列共振によって形成される減衰極の位置を容易に変えることができる。その結果、電力分配合成器において、所望の周波数を有する高周波信号を除去することが可能となり、それに伴い、合成端子と分配端子との間のアイソレーションが十分に確保できるようになる。

【0032】さらに、第1～第6の誘電体層を積層してなる積層体を備えるとともに、第1及び第2の伝送線路を積層体の内部に設けたストリップライン電極で構成し、LC直列共振器をなすインダクタを積層体の内部に設けたビアホール電極で構成し、LC直列共振器をなすコンデンサを積層体の内部に誘電体層を挟んで互いに対向して設けた複数の電極で構成するため、電力分配合成器の部品点数を低減することができる。したがって、電力分配合成器の低コスト化、小型化が可能である。特に、LC直列共振器をなすインダクタを積層体の内部において、高さ方向に設けたビアホール電極で構成する場合には、電力分配合成器の平面方向がさらに小型化するため、実装面積を小さくすることが可能となる。

【0033】また、第1及び第2の伝送線路を構成するストリップライン電極がヘリカルコイル形状をなすため、第1及び第2の伝送線路に流れる電流によって生じる磁束が大きくなり、第1及び第2の伝送線路の自己インダクタンスが大きくなる。その結果、第1及び第2の伝送線路の総ライン長を $\lambda/4$ より短くすることができるため、電力分配合成器の損失を小さくできるとともに、電力分配合成器をさらに小型化できる。

【0034】図4は、本発明の電力分配合成器に係る第2の実施例の等価回路図である。電力分配合成器20は、第1～第3の信号端子P1～P3、第1、第2の伝送線路11、12、抵抗13及びコンデンサC21～C25を備える。

【0035】第1の伝送線路11の一端と第2の伝送線路12の一端とを接続し、その接続部を第1の信号端子（合成端子）P1とする。また、第1の伝送線路11の他端を第2の信号端子（分配端子）P2、第2の伝送線路12の他端を第3の信号端子（分配端子）P3とする。

【0036】さらに、第2の信号端子P2と第3の信号端子P3との間には、抵抗（アイソレーション抵抗）13が接続される。また、第1の伝送線路11には、コンデンサC21が、第2の伝送線路12にはコンデンサC22がそれぞれ並列接続され、第1～第3の信号端子P1～P3とグラウンドとの間には、コンデンサC23～C25がそれぞれ接続される。

【0037】図5は、図4の電力分配合成器の分解斜視図である。電力分配合成器20は、積層体21を備え、

積層体 21 の上面には抵抗 13 が搭載される。また、積層体 21 の上面から下面にかけて、外部端子 T11~T15 が設けられる。この際、外部端子 T11、T13、T14 が電力分配合成器 20 の第 1~第 3 の信号端子 P1~P3 (図 4)、外部端子 T12、T15 がグランド端子となる。

【0038】積層体 21 は、例えば、850℃~1000℃の温度で焼成可能な酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とする低温焼成セラミックスからなる第 1~第 7 の誘電体層 211~217 を順次積層し、

【0039】第 1 の誘電体層 211 の上面には抵抗 13 を実装するためのランド La が形成される。また、第 2 及び第 5 の誘電体層 212、215 の上面にはグランド電極 Gp1、Gp2 が形成される。

【0040】また、第 3 及び第 4 の誘電体層 213、214 の上面にはヘリカルコイル形状のストリップライン電極 SL11、SL12、SL21、SL22 が形成される。さらに、第 6 及び第 7 の誘電体層 216、217 の上面にはコンデンサ電極 Cp1~Cp3 が形成される。また、第 1~第 6 の誘電体層 211~216 には、各誘電体層 211~216 を貫通するようにビアホール電極 Vh が形成される。

【0041】そして、ストリップライン電極 SL11、SL12 とビアホール電極 Vh とで第 1 の伝送線路 11 (図 4)、ストリップライン電極 SL21、SL22 とビアホール電極 Vh とで第 2 の伝送線路 12 (図 4) をそれぞれ構成する。また、第 6 の誘電体層 216 を挟んで互いに対向しているコンデンサ電極 Cp1、Cp2、コンデンサ電極 Cp1、Cp3 でコンデンサ C21、C22 をそれぞれ構成する。

【0042】さらに、ストリップライン電極 SL21、SL22 とグランド電極 Gp2 とでコンデンサ C23、ストリップライン電極 SL11 とグランド電極 Gp1 とでコンデンサ C24、ストリップライン電極 SL21 とグランド電極 Gp1 とでコンデンサ C25 をそれぞれ構成する。

【0043】図 6 は、図 4 の電力分配合成器の通過特性を示す図である。図 6 において、実線は本実施例の電力分配合成器 20 (図 6)、破線は従来例の電力分配合成器 50 (図 8) を示す。

【0044】この図から、本実施例の電力分配合成器 20 (実線) では、第 1 及び第 2 の伝送線路とコンデンサとからなる LC 並列共振器の並列共振による減衰極が共振周波数である 2.15 GHz 付近に発生し、その減衰量は約 56.1 dB であることが解る。この減衰量は、従来例の電力分配合成器 50 (破線) の減衰量の約 12.7 dB と比較して約 4.4 倍大きくなっている。

【0045】上述した第 2 の実施例の電力分配合成器によれば、第 1 及び第 2 の伝送線路にコンデンサを並列接

続したため、第 1 及び第 2 の伝送線路とコンデンサとからなる LC 並列共振器の並列共振による減衰極を共振周波数付近に発生させることができる。その結果、共振周波数付近の高周波信号を除去することが可能となり、それに伴い、第 1、第 2 の信号端子間、あるいは第 1、第 3 の信号端子間のアイソレーションが十分に確保できるようになる。

【0046】また、第 1 及び第 2 の伝送線路に並列接続されたコンデンサの値を変えることにより、第 1 及び第 2 の伝送線路とコンデンサとからなる LC 並列共振器の並列共振によって形成される減衰極の位置を容易に変えることができる。その結果、所望の周波数を有する高周波信号を除去することが可能となり、それに伴い、合成端子と分配端子との間のアイソレーションが十分に確保できるようになる。

【0047】さらに、第 1~第 7 の誘電体層を積層してなる積層体を備えるとともに、第 1 及び第 2 の伝送線路を積層体の内部に設けたストリップライン電極で構成し、第 1 及び第 2 の伝送線路に並列接続されるコンデンサを積層体の内部に誘電体層を挟んで互いに対向して設けた複数の電極で構成するため、電力分配合成器の部品点数を低減することができる。したがって、電力分配合成器の低コスト化、小型化が可能である。

【0048】また、第 1 及び第 2 の伝送線路を構成するストリップライン電極がヘリカルコイル形状をなすため、第 1 及び第 2 の伝送線路に流れる電流によって生じる磁束が大きくなり、第 1 及び第 2 の伝送線路の自己インダクタンスが大きくなる。その結果、第 1 及び第 2 の伝送線路の総ライン長を  $\lambda/4$  より短くすることができるため、電力分配合成器の損失を小さくできるとともに、電力分配合成器をさらに小型化できる。

【0049】図 7 は、一般的な移動体通信機のブロック図である。移動体通信機の 1 つである送信機 30 は、変調回路 31、180° ハイブリッド回路 32、33、混合器 34、35、局部発振器 36、同相分配器 37 及びアンテナ 38 を備える。

【0050】そして、送信すべき情報信号を含むベースバンド信号は変調回路 31 に入力され、変調回路 31 は振幅変調あるいは周波数変調などの所定の変調方式で変調された変調信号を 180° ハイブリッド回路 32 に出力する。180° ハイブリッド回路 32 は入力された信号を互いに逆相の 2 つの信号に分配して、一方の信号を混合器 34 に、他方の信号を混合器 35 に出力する。

【0051】局部発振器 36 は所定の局部発振信号を発生して同相分配器 37 に出力する。同相分配器 37 は入力された局部発振信号を 2 つの信号に同相分配して混合器 34、35 に出力する。

【0052】混合器 34 は入力された 2 つの信号を混合して 180° ハイブリッド回路 33 の 180° 入力端子に出力する。混合器 35 は入力された 2 つの信号を混合

して180°ハイブリッド回路33の0°入力端子に出力する。

【0053】180°ハイブリッド回路33は入力された2つの信号を互いに逆相で電力合成して合成後の信号をアンテナ38に出力して放射する。

【0054】以上のような構成の送信機30における同相分配器37に図1及び図4の電力分配合成器10、20を用いるものである。

【0055】上述した移動体通信機の1つである送信機によれば、合成端子と分配端子との間のアイソレーションが十分に確保できると共に、低コスト化、小型化が可能な電力分配合成器を用いているため、特性の優れた小型の送信機を得ることができる。

【0056】なお、上述の電力分配合成器の実施例では、誘電体層が酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とするセラミックスの場合について説明したが、比誘電率( $\epsilon_r$ )が1以上であれば何れの材料でもよく、例えば酸化マグネシウム、シリカを主成分とするセラミックスあるいはフッ素系樹脂等でも同様の効果が得られる。

【0057】また、図1及び図4の等価回路のように分配端子が2つの場合について説明したが、3つ以上の場合であってもよい。

【0058】さらに、インダクタやコンデンサを積層体の内部に設ける場合について説明したが、積層体に搭載したチップインダクタやチップコンデンサで構成してもよい。

【0059】また、電力分配合成器を移動体通信機1つである送信機の同相分配器に用いた場合について説明したが、受信機の同相分配器に用いても同様の効果が得られる。

#### 【0060】

【発明の効果】請求項1の電力分配合成器によれば、第1～第3の信号端子とグラウンドとの間にLC直列共振器を接続したため、LC直列共振器の直列共振による減衰極を共振周波数付近に発生させることができる。その結果、共振周波数付近の高周波信号を除去することが可能となり、それに伴い、合成端子と分配端子との間のアイソレーションが十分に確保できるようになる。

【0061】また、LC直列共振器をなすインダクタ及びコンデンサのそれぞれの値を変えることにより、LC直列共振器の直列共振によって形成される減衰極の位置を容易に変えることができる。その結果、電力分配合成器において、所望の周波数を有する高周波信号を除去することが可能となり、それに伴い、合成端子と分配端子との間のアイソレーションが十分に確保できるようになる。

【0062】請求項2の電力分配合成器によれば、複数の誘電体層を積層してなる積層体を備えるとともに、第1及び第2の伝送線を積層体の内部に設けたストリッ

プライン電極で構成し、LC直列共振器をなすインダクタを積層体の内部に設けたストリップライン電極及びビアホール電極の少なくとも一方で構成し、LC直列共振器をなすコンデンサを積層体の内部に誘電体層を挟んで互いに対向して設けた複数の電極で構成するため、電力分配合成器の部品点数を低減することができる。したがって、電力分配合成器の低コスト化、小型化が可能である。

【0063】請求項3の電力分配合成器によれば、第1及び第2の伝送線路にコンデンサを並列接続したため、第1及び第2の伝送線路とコンデンサとからなるLC並列共振器の並列共振による減衰極を共振周波数付近に発生させることができる。その結果、共振周波数付近の高周波信号を除去することが可能となる。

【0064】また、第1及び第2の伝送線路に並列接続されたコンデンサの値を変えることにより、第1及び第2の伝送線路とコンデンサとからなるLC並列共振器の並列共振によって形成される減衰極の位置を容易に変えることができる。その結果、所望の周波数を有する高周波信号を除去することが可能となり、それに伴い、合成端子と分配端子との間のアイソレーションが十分に確保できるようになる。

【0065】請求項4の電力分配合成器によれば、複数の誘電体層を積層してなる積層体を備えるとともに、第1及び第2の伝送線を積層体の内部に設けたストリップライン電極で構成し、第1及び第2の伝送線路に並列接続されるコンデンサを積層体の内部に誘電体層を挟んで互いに対向して設けた複数の電極で構成するため、電力分配合成器の部品点数を低減することができる。したがって、電力分配合成器の低コスト化、小型化が可能である。

【0066】請求項5の電力分配合成器によれば、第1及び第2の伝送線を構成するストリップライン電極がヘリカルコイル形状をなすため、第1及び第2の伝送線路に流れる電流によって生じる磁束が大きくなり、第1及び第2の伝送線路の自己インダクタンスが大きくなる。その結果、第1及び第2の伝送線路の総ライン長を $\lambda/4$ より短くすることができるため、電力分配合成器の損失を小さくできるとともに、電力分配合成器をさらに小型化できる。

【0067】請求項6の移動体通信機によれば、合成端子と分配端子との間のアイソレーションが十分に確保できると共に、低コスト化、小型化が可能な電力分配合成器を用いているため、特性の優れた小型の送信機を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電力分配合成器に係る第1の実施例の等価回路図である。

【図2】図1の等価回路を備えた電力分配合成器の分解斜視図である。

【図3】図2の電力分配合成器の通過特性を示す図である。

【図4】本発明の電力分配合成器に係る第2の実施例の等価回路図である。

【図5】図4の等価回路を備えた電力分配合成器の分解斜視図である。

【図6】図5の電力分配合成器の通過特性を示す図である。

【図7】一般的な移動体通信機である送信機のブロック図である。

【図8】従来の電力分配合成器の等価回路図である。

【符号の説明】

10, 20 電力分配合成器

11, 12 第1及び第2の伝送線路

13 抵抗

141, 142 LC直列共振器

15, 21 積層体

151~156, 211~215 誘電体層

30 移動体通信機(送信機)

C11~C13, C21~C25 コンデンサ

Cp1~Cp3 コンデンサ電極

Gp1, Gp2 グラウンド電極

L1~L3 インダクタ

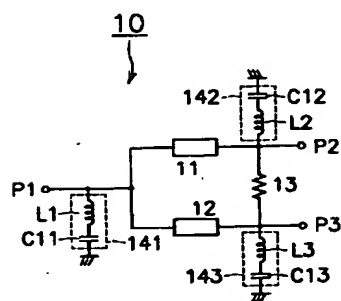
10 P1~P3 第1~第3の信号端子

SL11, SL12, SL21, SL22 ストリ

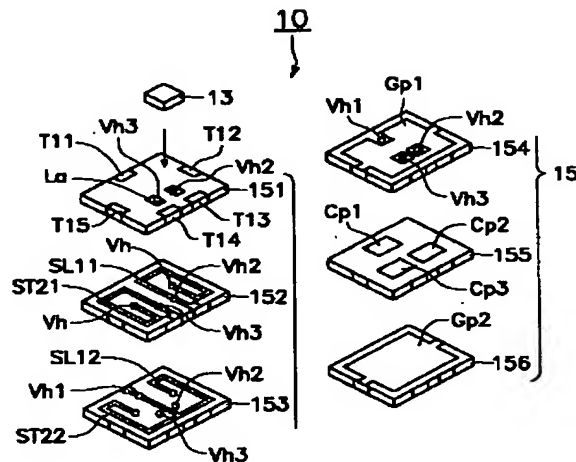
ップライン電極

Vh1~Vh3, Vh ビアホール電極

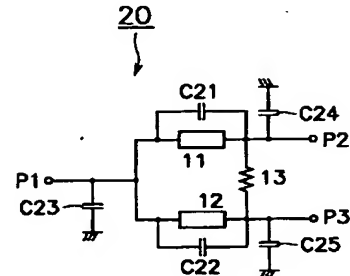
【図1】



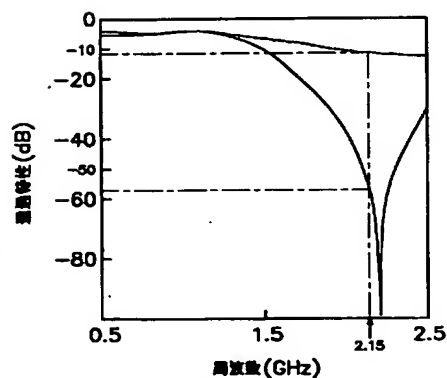
【図2】



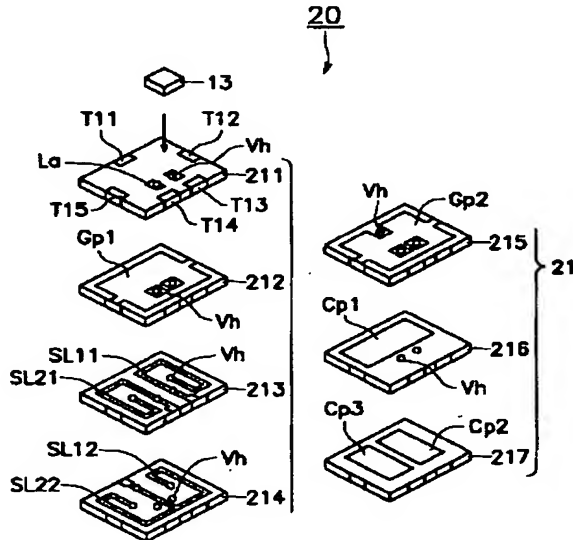
【図4】



【図3】

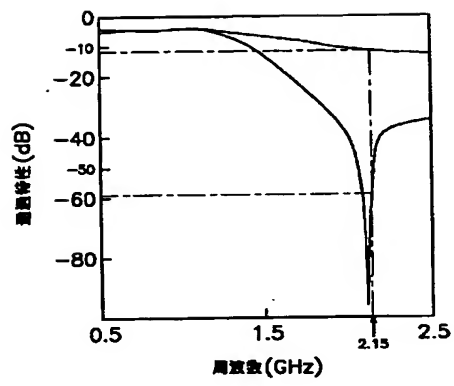


【図5】

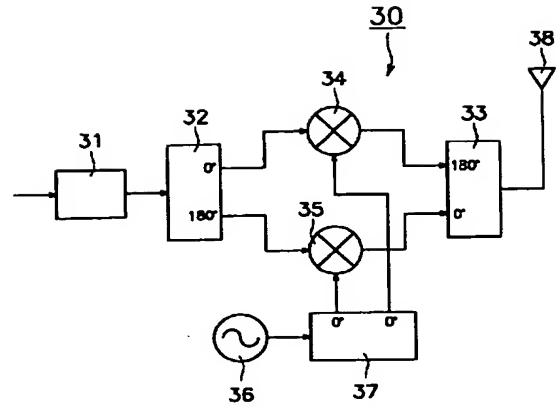




【図6】



【図7】



【図8】

